

東奈良遺跡出土小銅鐸の化学分析

難波 洋三

1 はじめに

本稿では、東奈良遺跡出土の小銅鐸（以下、東奈良小銅鐸と略記する）の化学分析の結果を報告するとともに、その位置付けについて検討する。この東奈良小銅鐸は、1998年12月から2000年3月末まで、大阪府茨木市東奈良地区の土地区画整理事業に伴って実施された発掘調査で、1999年4月28日に第1調査区の、幅約4.0m、深さ約1.3mの溝SD-5の最底部から、A面（身の上部の横帯に縦方向の綾杉文を鋳出す面）を上にした状態で検出され、身の中には舌が入っていた。溝SD-5の最底部からは小銅鐸とともに弥生時代中期後半の土器が出土しているため、小銅鐸が廃棄されたのは弥生時代中期後半と考えられる。

東奈良小銅鐸は、朝鮮式小銅鐸と同じく鋳造にあたって身の両面の正面に方形の型持を1個設けており、また、正面形も朝鮮式小銅鐸に近い。一方、身が、円文、綾杉文、特殊な鋸歯文などで飾られている点は、無文の朝鮮式小銅鐸とは異なる。発見以後、これを菱環鈕式に先行する銅鐸とする説と、銅鐸の成立後にその影響を受けて製作されたものとする説が長く対立しており、その議論は銅鐸成立の過程や背景、製作地の推定とも連動し、銅鐸をめぐる重要な検討課題の一つとなっている。

この議論を深める上で、化学分析の結果は有効な情報となると期待できたため、2020年に鉛同位体比分析とICP分析を実施した。分析試料の採取と分析は、日鉄テクノロジー株式会社尼崎事業所の文化財調査・研究室がおこなった。試料の採取箇所は小銅鐸B面（身の上部の横帯に円文を鋳出す面）の内面突帯で、試料採取量は、メタル部分が123mg、鍍部分が17mgである。なお、試料採取箇所は、小銅鐸の本来の色がわかるように樹脂等を補填せずにそのまま残しており、金色の金属光沢を観察できる。

2 鉛同位体比の測定方法と結果

以下の手順で腐食していない健全な金属部分から採取した試料を前処理し、表面電離型質量分析

(Thermal Ionization Mass Spectrometry、略称TI-MS)法で鉛同位体比を測定した。

まず、試料に硝酸を加えて溶解した後、直流2Vで電気分解をする。鉛は陽極の白金電極板上に二酸化鉛として析出するので、硝酸、過酸化水素水でこれを溶解し、鉛同位体比測定用の溶液とする。この溶液のうち約200ngの鉛を含む量を分取し、リン酸とシリカゲルを加えて、レニウムフィラメント上に塗布し、質量分析装置内に導入する。使用した装置はFinnigan製MAT262で、加熱温度は1200°C、昇温時間は20分である。そして、標準鉛であるNBS-SRM-981を用いて規格化をおこなう。

東奈良小銅鐸の鉛同位体比の測定結果を表1に示した。図1・2は、この測定結果に基づいて作成したA式図とB式図である。

3 化学組成の測定方法と結果

化学組成の測定は、以下の手順でおこなった。

腐食していない健全な金属部分から採取した試料約50mgを硝酸、塩酸で分解後、濾過し、100mlに希釈定容したものを酸可溶分の測定試料(sol液)とする。酸で分解不可能であったものは、濾紙上に濾別される。この濾別された酸不溶分は、濾紙とともに灰化し融剤(ホウ酸ナトリウム)で溶融した後、硝酸溶液で溶解し、50mlに定容する。この溶液を酸不溶分の測定試料(insol液)とする。定量値は、SPEX製標準溶液を用いて作成した検量線により算出する。測定は、誘導結合プラズマ発光分光分析(Inductively Coupled Plasma、略称ICP)および誘導結合プラズマ質量分析(Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry、略称ICP-MS)法でおこなう。使用装置は、ICPはiCAP 6300(サーモフィッシャーサイエンティフィック製)、ICP-MSは7700x(アジレント・テクノロジー製)である。

この分析で試料に含有されていることを確認した元素を表2に示し、検出した元素についての定量分析の結果を表3に示した。分析は同じ試料溶液について2回おこない、下段はその平均値である。なお、酸不溶分の測定試料に含まれていた元

表1 東奈良小銅鐸の鉛同位体比の測定結果

試料名	$^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	$^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	$^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	$^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$
NBS-SRM-981	16.892	15.431	36.507	0.9135	2.1612
小銅鐸	18.606	15.698	39.206	0.8437	2.1072
NBS-SRM-981	16.895	15.434	36.513	0.9135	2.1612
測定精度	±0.010	±0.010	±0.030	±0.0003	±0.0006

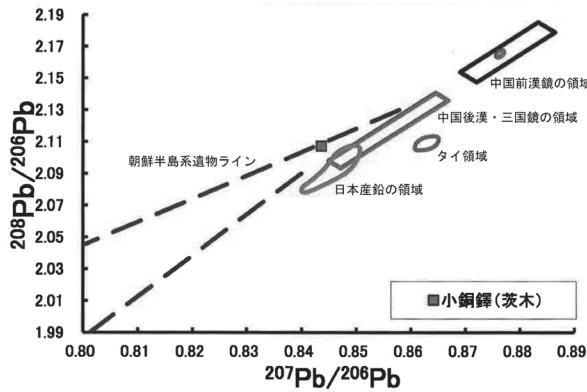


図1 東奈良小銅鐸の鉛同位体比 (A式図)

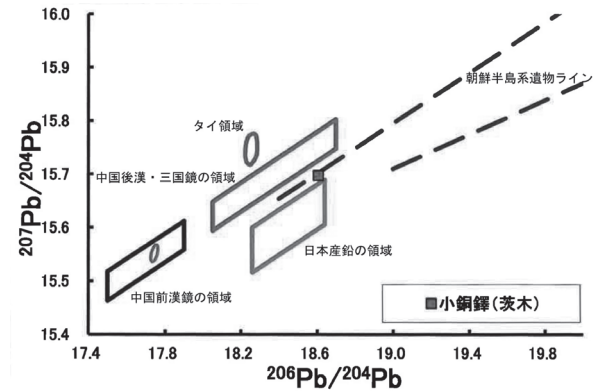


図2 東奈良小銅鐸の鉛同位体比 (B式図)

表2 ICP法で含有を確認した元素の種類

Li, Be, Mg, Al, Si, P, S, K, Ca, Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn Ga, Ge, As, Se, Sr, Y, Zr, Nb, Mo, Ru, Rh, Pd, Ag, Cd, In, Sn, Sb, Te, Ba, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, Hf, Ta, W, Re, Os, Ir, Pt, Au, Hg, Tl, Pb, Bi
--

表3 ICP法による東奈良小銅鐸の定量分析結果

酸可溶分

試料名	小銅鐸			
	n数	n=1	n=2	平均
Cu	90.46	91.37	90.915	
Sn	7.27	7.29	7.280	
Pb	0.792	0.775	0.784	
As	0.184	0.184	0.184	
Bi	0.004	0.004	0.004	
Ni	0.011	0.011	0.011	
Zn	0.008	0.007	0.008	
Fe	0.010	0.016	0.013	
Mn	<0.001	0.001	<0.001	
Ag	0.090	0.089	0.090	
Sb	0.426	0.434	0.430	
Co	0.001	0.001	0.001	
Au	0.001	0.001	0.001	
Mo	0.028	0.016	0.022	
Mg	0.001	0.001	0.001	
Ca	0.019	0.015	0.017	
Si	0.009	0.008	0.009	

※ Bi, Zn, Mn, Co, Au, Mg は ICP-MS による (単位: wt%)

酸不溶分

試料名	小銅鐸			
	n数	n=1	n=2	平均
Cu	0.166	0.157	0.162	
Sn	0.069	0.013	0.041	
Pb	0.001	<0.001	0.001	
As	<0.001	<0.001	<0.001	
Ni	<0.001	<0.001	<0.001	
Zn	0.050	0.014	0.032	
Fe	<0.001	<0.001	<0.001	
Mn	<0.001	<0.001	<0.001	
Sb	<0.001	<0.001	<0.001	
Si	<0.001	0.002	0.001	

(単位: wt%)

4 測定結果の検討

(鉛同位体比)

今回の分析で、東奈良小銅鐸の鉛同位体比の測定値はA式図とB式図のラインD上に位置し、朝鮮半島系遺物タイプの鉛を含んでいることが判明した(図1・2)。ただし、朝鮮半島系遺物タイプの鉛の同位体比は、前漢鏡タイプの鉛の領域(A領域)に向かって延びる長い直線(ラインD)を

素は青銅器本体に由来しない可能性があるため、参考値である。

表4 ICP法による東奈良小銅鐸の定量分析結果(2003年)

試料名	小銅鐸	
	濃緑色層状さび部分	メタル部分
Cu	68.21	91.02
Sn	2.68	7.27
Pb	0.44	0.84
As	0.072	0.16
Bi	<0.001	0.002
Ni	<0.001	<0.001
Zn	0.002	0.002
Fe	0.36	0.021
Mn	0.023	<0.001
Ag	0.026	0.066
Sb	0.094	0.34
Co	0.001	0.001
Au	0.001	<0.001
Total	71.91wt%	99.72wt%
試料g数	0.0151	0.0302
不溶解残さ有り	○	

なして分布するので、分析試料が朝鮮半島系遺物タイプの鉛のみを含む場合だけでなく、朝鮮半島系遺物タイプの鉛と前漢鏡タイプの鉛を含む場合も、前漢鏡タイプの鉛の比率が低い場合や、朝鮮半島系遺物タイプの鉛がA領域から遠く離れた同位体比を持つ場合は、混合物の同位体比はラインD上に位置することになる。両者の混合がなかったことを確認するには、ICP分析によって微量元素の濃度を検証し、鉛同位体比分析の成果と合わせて検討することが有効である(難波 2009a・2019a)。

(化学組成)

東奈良小銅鐸のICP分析は以前もなされており、その分析結果は2003年刊行の報告書に掲載されている(奥井・横山編 2003)。表4は、この報告書に掲載された分析結果である。この報告書には、奈良文化財研究所保存修復科学研究所の肥塚隆保が分析をしたと記されているが、奈良文化財研究所にはICP分析装置がないので、肥塚はサンプリングだけをし、実際の分析は、今回の分析を委託した日鉄テクノロジー株式会社の前身である住友金属テクノロジー株式会社がおこなったと考えられる。

このように、すでにICP分析がなされていたにもかかわらず、ICP分析を再びおこなったのは、前回の分析結果が通常の弥生時代の青銅器のそれと大きく異なっていたためである。そこで、

分析済の資料であることを分析者に知らせずにICP分析を再度おこない、分析の信頼度を検証した。

青銅器では、試料量や試料採取部位により、偏析の影響で定量分析の結果に差異が生じることがある。これと測定誤差を勘案すれば、前回のメタル部分の測定結果と今回の測定結果はよく一致しており、定量分析結果が共に信頼できるものであることを確認できた。そこで、本稿では東奈良小銅鐸の定量分析結果として、今回の測定の平均値を使う。

以上を踏まえ、ICP分析の結果を検討しよう。東奈良小銅鐸と銅鐸で特に差異が目立つのは、鉛濃度である。外縁付鈕1式末よりも古式の銅鐸は、東奈良小銅鐸と同じく朝鮮半島系遺物タイプの鉛を含むが、それらの銅鐸の鉛濃度はほぼ7~9%である。朝鮮半島系遺物タイプの鉛を含む銅鐸の中で最古式の菱環鈕式は4個についてICP分析がなされているが、それらの鉛濃度は、菱環鈕1式の島根県荒神谷5号鐸が7.53%、菱環鈕2式の同4号鐸が3.87%、兵庫県松帆1号鐸が7.77%、出土地不明辰馬428号鐸が7.33%である。これに対し、東奈良小銅鐸の鉛濃度は0.784%と菱環鈕式のそれに比して著しく低く、両者の間には明確な不連続がある。なお、銅・鉛と同じく銅鐸の主成分である錫の濃度は、朝鮮半島系遺物タイプの鉛を含む外縁付鈕1式末までの銅鐸では概ね9~17%であるが、東奈良小銅鐸では7.280%とやや低い(註1)。

微量元素のうち、原料金属の産地を推定するにあたって有効なヒ素とアンチモンの濃度も検討しよう(難波 2009a・2019a)。東奈良小銅鐸のヒ素濃度は、今回の測定値が0.184%、前回の測定値がメタル部分で0.16%と、概ね0.1~0.3%である朝鮮半島系遺物タイプの鉛を含む銅鐸のヒ素濃度と大差ない。一方、アンチモン濃度は、今回の測定値が0.430%、前回の測定値がメタル部分で0.34%と、朝鮮半島系遺物タイプの鉛を含む銅鐸のそれが0.1%未満であるのに比して目立って高く、0.3~0.6%である前漢鏡タイプの鉛を含む銅鐸のアンチモン濃度とほぼ一致する。ちなみに、前記の4個の菱環鈕式銅鐸のアンチモン濃度を示すと、菱環鈕1式の島根県荒神谷5号鐸が0.070%、菱環鈕2式の同4号鐸が0.058%、兵庫県松帆1号鐸が0.077%、出土地不明辰馬428号鐸が

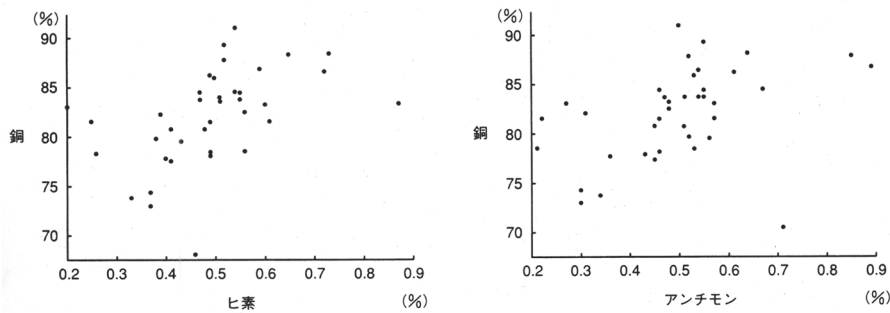


図3 前漢鏡タイプの鉛を含む荒神谷銅剣の銅濃度とヒ素・アンチモン濃度（難波 2009a）

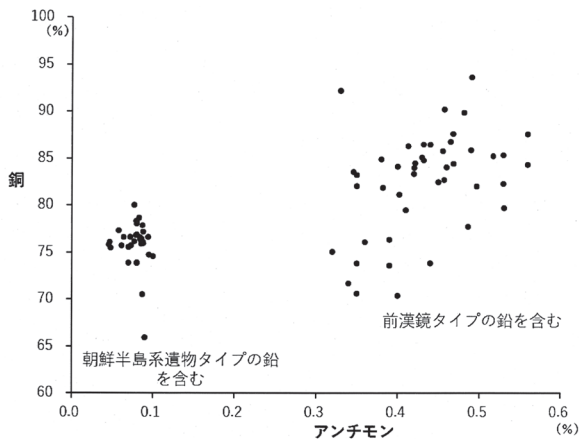


図4 銅鐸の銅濃度とアンチモン濃度

0.070%である。

中国前漢鏡タイプの鉛を含む弥生時代の青銅器に含まれているヒ素とアンチモンは、ほとんどが銅の不純物である(難波 2009a・2019a)。なぜなら、ICP分析がおこなわれた荒神谷遺跡出土の中細形銅剣c類50本のうち、中国前漢鏡タイプの鉛を含むものの分析結果を検討すると、銅濃度が高いほどヒ素濃度とアンチモン濃度もそれぞれ高いので、ヒ素とアンチモンは主成分の銅錫鉛のうち銅に最も高濃度で含まれていたことがわかり(図3)、弥生時代の青銅器の青銅の7～9割は銅なので、中国前漢鏡タイプの鉛を含む荒神谷銅剣に含まれているヒ素とアンチモンの7～9割あるいはそれ以上が銅の不純物となるからである。また、中国前漢鏡タイプの鉛を含む銅鐸についても、銅濃度が高いほどアンチモン濃度が高くなる傾向を確認できるので(図4)、中国前漢鏡タイプの鉛を含む銅鐸すなわち外縁付鈕1式末以降の銅鐸に含まれているアンチモンのほとんどについても、銅の不純物と考えてよい(難波 2009a・2019a)。

一方、朝鮮半島系遺物タイプの鉛を含む銅鐸はアンチモン濃度が0.05～0.1%ときわめて低く、図4において中国前漢鏡系の鉛を含む銅鐸と明確

に別の群をなしており、銅濃度が同じでもアンチモン濃度は両者で大きく異なっている。また、朝鮮半島系遺物タイプの鉛を含む銅鐸は、銅濃度に関係なくアンチモン濃度がほぼ一定であり、この点でも中国前漢鏡タイプの鉛を含む銅鐸とは異なる。よって、銅鐸では、外縁付鈕1式末に、鉛と連動して銅の産地も朝鮮半島製の青銅器と同じ産地のものから中国前漢鏡と同じ産地のものに変化したと考える(難波 2009a・2019a)。

それでは、東奈良小銅鐸は、朝鮮半島系遺物タイプの鉛を含んでいるにもかかわらず、アンチモン濃度が外縁付鈕1式末より古式の銅鐸に比して目立って高く、一方、ヒ素濃度は外縁付鈕1式末より古式の銅鐸とほぼ同じである点については、どのような説明が可能であろうか。蓋然性が高いのは、朝鮮半島系遺物タイプの鉛を含む原料とアンチモン濃度が高くヒ素濃度が低い銅を含む原料を、混ぜて使ったことである。この場合、鉛も銅も単体の状態のものを使用した場合と、古い青銅器を原料の少なくとも一部として使用した場合を想定できる。しかし、前記のように東奈良小銅鐸は鉛をほとんど含んでいないので、古い青銅器を原料として使用した可能性は低い。よって、可能性が高いのは、朝鮮半島系遺物タイプの鉛とアンチモン濃度が高くヒ素濃度が低い銅を、錫とともに鑄造時に溶かし合わせたことである。アンチモン濃度の高い銅の候補としては、前漢鏡に使用されたものと同類の銅があるが、通常、これはヒ素濃度ももっと高い。よって、東奈良小銅鐸には前漢鏡に使用されたものとは異なる、特殊な産地の銅を使った可能性がある。

以上の検討を要約すると、東奈良小銅鐸は、鉛濃度が著しく低い点で銅鐸と異なっており、銅鐸には使用例のない特殊な産地の銅を使った可能性がある。これらの点は、東奈良小銅鐸が銅鐸とは

別の工人集団の製品である可能性を示唆する。

なお、報告書に掲載されたX線透過写真やCTによる断面図で、東奈良小銅鐸は鑄巣が多く厚さが不均一であることを確認できる（奥井・横山編2003）。これは石製鑄型で鑄造した銅鐸と共通する特徴であり（難波2009b、難波ほか2015）、東奈良小銅鐸は石製鑄型で鑄造したと考えられる。

5 東奈良小銅鐸の位置づけ

前記のように、東奈良小銅鐸に関して議論となっているのは、これが菱環鈕式銅鐸の祖型なのか、銅鐸の出現後に製作されたものかという点である。ここではまず、東奈良小銅鐸が銅鐸か小銅鐸かを検討する。

銅鐸と小銅鐸は、使用する祭祀が異なっていた。銅鐸は弥生時代の近畿を中心とする地域において最も重要な祭器であったと考えられ、最終的にそれを埋める際の約束も決まっていた。すなわち、破片の状態で集落内から出土する近畿式銅鐸を除き、銅鐸のほとんどは集落から離れた地に埋納されている。埋納にあたって銅鐸を布で包んだり箱に入れたりした確実な例はなく、裸で埋納する約束があった。また、土器や玉などを伴わず、多くは左右の鱗を上下にして寝かせた状態で埋納されており、舌を伴って出土した確実な例は、兵庫県南あわじ市松帆出土の7個、兵庫県慶野鐸、鳥取県泊鐸の3例しかないので、埋納に先立って舌を取り外すことも約束の一つであったと考えられる（難波2019b）。これらの埋納の約束は、広域に及ぶ銅鐸分布圏で共通しており、埋納方法に明確な地域性はない。すなわち、銅鐸に伴って、埋納方法も含む祭祀がほぼ変質せずに伝播したと考えられる。

小銅鐸には、①形や型持の位置などに朝鮮式小銅鐸の特徴を残すもの（熊本県八ノ坪遺跡出土鑄型、福岡県原田例など）、②銅鐸の形や文様をかなり正確に写し取っており、銅鐸製作工人が作った可能性も想定しうるもの（鳥取県長瀬高浜例、滋賀県志那例、三重県白浜貝塚例）、③銅鐸を模倣しているが、形や文様が銅鐸からかけ離れており、銅鐸製作工人以外の製作者の手になる可能性の高いもの、以上の区別があり、②については、小型である点を除けば、形態や文様だけでは銅鐸との区別が明確でなく、銅鐸に含める研究者もある。

しかし、①②③のいずれも大多数が集落内から出土しており、住居跡や溝から出土した例が目立ち、墓に副葬した例も相当数ある。また、銅鐸に多い左右の鱗を上下にして寝かせた姿勢で埋納した例は小銅鐸にはなく、舌を伴う例が銅鐸に比して多い。さらに、銅鐸には複数個一括埋納した例が珍しくないが、小銅鐸には複数個の一括出土例はない。以上から、小銅鐸は銅鐸とは異なる祭祀に使用された祭器で、最終的な処理方法も銅鐸とは異なっていたとできる。大きさをみると、銅鐸は最小のものでも全高20cm以上あるのに対し、小銅鐸には全高15cmを超えるものはなく、約8割は全高10cm未満である。

前記のように、東奈良小銅鐸は集落内の溝の底から舌を伴って出土しており、出土時の姿勢は片面を上にした平置きに近い状態で、銅鐸の通常の埋納状態とは異なっている。また、全高は14.4cmである。すなわち、出土地点、出土状態、舌を伴う点、大きさのいずれも、東奈良小銅鐸が埋納時に銅鐸ではなく小銅鐸として扱われていたことを示している。

兵庫県神戸市桜ヶ丘遺跡では、同じ扁平鈕式新段階に属するが、極めて粗製で欠孔や鑄掛けが目立ち文様もほとんど見えず銅質も悪く全高21.0cmと小型の14号鐸（亀山型A1類）と、精作で銅質が良く全高63.7cmと大型の6号鐸（六区袈裟襷文銅鐸正統派1b式）が一括出土しており、両者は大きさ、作行の精粗、銅質に著しい差があるものの、基本的に同等の祭器として扱われていたと推定できる。そして、この桜ヶ丘14号鐸のような小型粗製の銅鐸であっても、使用中で格下げされて小銅鐸として扱われた例はない。逆に、小銅鐸が使用中で銅鐸に昇格し、最終的に銅鐸として埋納されたことが確実な例もない。前記のように銅鐸には複数個が一括埋納された例が多くあるが、そのような中に銅鐸と本来は小銅鐸として作られたものが一括埋納された例は皆無である。

すなわち、小銅鐸は、銅鐸の形や文様をほぼ正確に写し取っており銅鐸製作工人が作った可能性を想定しうるものであっても、製作から使用、そして埋納・廃棄に至るまで一貫して、銅鐸とは厳然と区別されていた。よって、小銅鐸として廃棄された東奈良小銅鐸は、製作当初から一貫して、

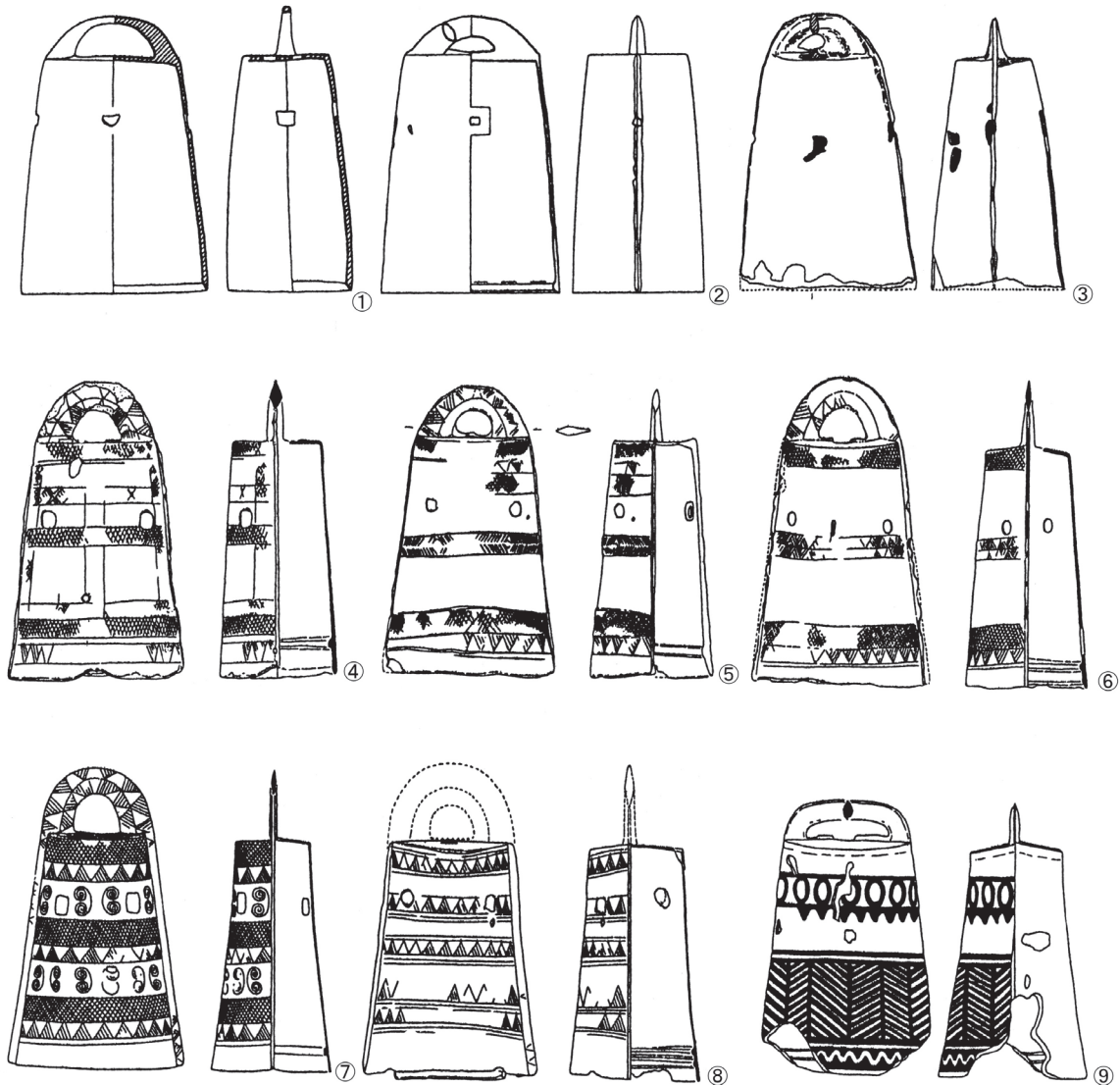


図5 東奈良小銅鐸と関係資料

- ①～③：朝鮮式小銅鐸 ④～⑥：菱環鈕1式銅鐸 ⑦～⑧：菱環鈕2式銅鐸 ⑨小銅鐸
 (①：槐亭洞1号 ②：合松里b ③：入室里 ④：東博35509 ⑤：荒神谷5号 ⑥：中川原 ⑦：神種
 ⑧：辰馬402 ⑨東奈良 ※森田2002図3を改変、縮尺不同)

銅鐸ではなくそれより格下の祭器であったと考えられる。

次に、東奈良小銅鐸の形態について検討しよう。

前記のように、東奈良小銅鐸(図5-⑨)は、正面形、幅の狭い無文の鈕、身の中央に方形の型持を設ける点などに、朝鮮式小銅鐸(図5-①～③)の特徴を残しており、その系譜を引く。一方で、東奈良小銅鐸は、身を文様で飾る点、舞の肩下がり、ハバキを使用しない铸造法、身の下縁からやや上に設けた幅のかなり広い内面突帯、側面形で確認できる身の内湾など、朝鮮半島産の小銅鐸に

は見られず銅鐸と共通する特徴を有するが、そのほとんどは、東奈良小銅鐸が銅鐸の祖型であるとする立場でも、東奈良小銅鐸が銅鐸の成立後にその影響を受けて制作されたとする立場でも、説明が可能なものである。しかし、これらのうち、側面形で身の顕著な内湾が確認できる点は、東奈良小銅鐸を銅鐸の祖型と位置付ける立場では説明が困難な特徴である(難波2006)。

この側面形で確認できる身の内湾の深度は、身の中央で上縁と下縁を結ぶ直線から、A面では約2.0mm、B面では約1.9mmである。銅鐸に比して

小型であることを考慮すると、東奈良小銅鐸の側面形で確認できる身の内湾は、菱環鈕式や外縁付鈕1式の銅鐸の多くのそれよりも明らかに顕著である。銅鐸では、菱環鈕1式(図5-④~⑥)にはこの側面形で確認できる身の内湾が見られず、菱環鈕2式(図5-⑦⑧)になって、正面形で観察できる身の側縁の反りに先行して見られるようになる(難波2006)。この点で、東奈良小銅鐸は朝鮮式小銅鐸や菱環鈕1式銅鐸とは異なり、菱環鈕2式以後の銅鐸と共通しているので、菱環鈕1式銅鐸に先行する、銅鐸の祖型ではありえない。東奈良小銅鐸の製作は、菱環鈕2式銅鐸の成立以後と考えられる。そして、前記のように東奈良小銅鐸は朝鮮半島系遺物タイプの鉛を含んでいるので、外縁付鈕1式末の銅鐸よりも製作が古い可能性が高い。

形態に関しては、次の点も問題となる。朝鮮式小銅鐸(図5-①~③)、東奈良小銅鐸(図5-⑨)、菱環鈕1式銅鐸(図5-④~⑥)の側面形を比較すると、朝鮮式小銅鐸と菱環鈕1式銅鐸の側面形は似ているが、東奈良小銅鐸は身高に比して舞短径と底短径の差が大きいので、身の側面形は下へと大きく開いており、朝鮮式小銅鐸や菱環鈕1式銅鐸の側面形とは明らかに異なっている。この点でも、朝鮮式小銅鐸→東奈良小銅鐸→菱環鈕1式銅鐸という変化には無理がある。

以上の検討から、東奈良小銅鐸は、銅鐸の成立後、具体的には菱環鈕2式銅鐸の成立以後、外縁付鈕1式末までの間に作られた可能性が高いと考える。

なお、東奈良小銅鐸を初源的な銅鐸と位置付ける森田克行の説(森田2002・2020)を支持し、東奈良小銅鐸や菱環鈕1式銅鐸の斜格子文、綾杉文、円文などを縄文系の文様とする見解がある(設楽2014)。しかし、東奈良小銅鐸や菱環鈕1式銅鐸の文様については、朝鮮半島の青銅器の文様との関係を無視できないであろう。

朝鮮半島製の有文青銅器の中でも、多鈕細文鏡は日本でこれまでに10面余りが出土しており、福岡県春日市須玖タカウタ遺跡では中期前半の多鈕鏡の石製鋳型も見つかっている。多鈕細文鏡は、その多くが北部九州出土であるが、大阪府柏原市大泉と奈良県御所市名柄でも出土しており、その一部が畿内へもたらされていたことを確認でき

る。畿内出土の2面は銅鐸と同じく埋納品であり、中でも名柄例は外縁付鈕1式銅鐸とともに出土しているので(註2)、畿内では多鈕細文鏡が銅鐸と類似の性格を有する祭器として扱われたことがわかる。また、名柄例は文様が磨滅して不明瞭となっており、銅鐸と同じく長期間使用されたと考えられる。よって、多鈕細文鏡に類した性格を有する祭器である銅鐸を創出するにあたって、多鈕細文鏡をはじめとする朝鮮半島製の青銅器に鋳出された文様を銅鐸の文様として採用した可能性は充分ある。また、北部九州では多鈕細文鏡が弥生時代前期末から中期初頭の墓に副葬されているので、銅鐸の生産開始期に多鈕細文鏡が列島内に存在したことを確認できる。

大泉出土の多鈕細文鏡の鏡背面には、複合鋸歯文、綾杉文、斜格子文、方形区画を6単位の鋸歯文に分割した六区画方形文などが鋳出されており、名柄例の鏡背面には、複合鋸歯文、方形区画を対角線で2単位の鋸歯文に分割した二区画方形文が鋳出されている。すなわち、菱環鈕1式銅鐸に鋳出された複合鋸歯文、綾杉文、斜格子文は、畿内出土の2面の多鈕細文鏡にも見られるのである。また、多鈕細文鏡の六区画方形文は、各鋸歯文内の斜線の方角の組み合わせ次第では、菱環鈕1式銅鐸の重菱形文に近い文様になる。さらに、福岡県福岡市吉竹高木遺跡3号木棺墓出土の多鈕細文鏡には内部を四分割した円文が鋳出されており、朝鮮半島出土の多鈕細文鏡にも円文を飾る例が少なくない。東奈良小銅鐸の円文がこのような文様と関係する可能性も検討する必要がある。

すなわち、東奈良小銅鐸や菱環鈕1式銅鐸の文様をすべて縄文系と断ずるのは短絡的であり、そのほとんどは、畿内にも到達し、銅鐸と同様の祭器として扱われた朝鮮半島製の多鈕細文鏡にも鋳出されている。銅鐸の文様の多くは、多鈕細文鏡などの文様を採用したものである可能性が、より高いであろう(註3)。なお、東奈良小銅鐸の円文や特殊な鋸歯文などについては、残存しにくい有機物を素材とする器物に飾られていたものを採用した可能性も考えられる。

ちなみに、朝鮮半島の青銅器には見られず、明らかに縄文系の文様である流水文や木葉文が銅鐸に鋳出されるようになるのは外縁付鈕1式からであり、銅鐸の成立よりも後のことである。銅鐸の

製作と祭祀が定着した後、鱗の発達、飾耳の創出、鈕の扁平化、身の反りの強調、大型化など、銅鐸が祖型の朝鮮式小銅鐸から離脱して形態の独自性を強めていく状況下、文様についても呪術的な性格の強い在地的な縄文系のものを新たに取り入れたと考えるべきであろう。

いずれにせよ、前記のように東奈良小銅鐸が菱環鈕1式銅鐸のプロトタイプではなく、それとは別系統のもので製作地域や製作工人集団が異なるとすれば、たとえ東奈良小銅鐸に鋳出された各種の文様が縄文系のものであったとしても、それは銅鐸自体の成立や起源とは関わりのない問題となる。

なお、設楽博己は、東奈良小銅鐸や菱環鈕1式銅鐸の横帯が浮彫風に仕上げられており、横帯と無文部分の間の段は、段の外側の溝状の掘り込みによって段が強調されるが、段の際が急傾斜でその反対側の溝の立ち上がりは緩やかになっているとし、これは遠賀川式土器中段階に特徴的で新段階の古い部分に残る、削り出し突帯の技法と共通するので、銅鐸の成立は弥生時代前期であると指摘した。そして、この段がしだいに低くなったと考え、菱環鈕1式は、島根県荒神谷5号鐸→出土地不明東博35509鐸→兵庫県中川原鐸の順に作られたとする（設楽2014）。

この文様帯部分が全体として無文部分よりも高くなっているように見える例は、実は菱環鈕1式だけでなく、菱環鈕2式、外縁付鈕1式、福田型などにも相当数ある。たとえば、菱環鈕2式の岐阜県十六町鐸では、磨滅が軽微な左右縦帯付近にはこのような特徴が見られないが、磨滅が目立つ横帯中央と中縦帯は区画内よりも高く見える。そして、外縁付鈕1式の島根県加茂岩倉4・7・19・22・24・25・33・38号鐸、京都府梅ヶ畑2号鐸、奈良県秋篠4号鐸、福田型の推定島根県出土鐸、伝鳥取県出土鐸、伝岡山県足守出土鐸、扁平鈕式古段階の岡山県安仁鐸などの、横帯や縦帯にも同様の特徴が観察できる（註4）。

これらの例のほとんどは、実際は文様帯部分が全体として無文部分よりも高くなっているのではなく、別の原因によってこのように見えているのであろう。その原因としては、縦横帯内の文様線の間地の部分の高さは区画内や裾と同じであるが、鋳造を繰り返したことで鋳型の刻線の縁が損傷・磨滅して丸くなった結果、本来の地の部分が

銅鐸の横帯内にはあまり残っておらず、一方、使用による銅鐸の磨滅によって鋳出された線の上部が幅広い平坦面となったため、一見、縦横帯全体が高い印象を与えることが、まず考えられる（難波2020）。

さらに、次の点もこれと関係する可能性がある。文様の線が刻されていない区画内や裾と文様が密に刻まれた横帯や縦帯では、熔銅の凝固過程が異なる。具体的には、鋳型の横帯や縦帯は文様の線が突出しているため、無文の裾や区画内よりも放熱が容易であり、早く凝固する可能性がある。一方で、文様の線が刻されている部分は、文様帯境界線も含め、区画内や裾よりも平均化すれば器壁が厚くなっており、この部分がホットスポットになる可能性もある。この効果が顕著であれば、文様のある横帯や縦帯の凝固は、区画内や裾よりも遅れることになる。

いずれにせよ、身の厚さ、文様の線の深さ・太さ・密度、鋳型の冷却能や鋳込み時の温度、熔銅の温度・流入速度・粘度などの条件次第では、文様の線が刻まれていない区画内や裾と文様の線が密に刻まれた横帯や縦帯で、熔銅の凝固に要する時間の差が大きくなり、その結果、両者の境に軽微なヒケの凹が生じることになる。このヒケの凹は縦横帯に沿って溝状に生じ、一般に、縦横帯近くでは顕著で、遠ざかるほど浅くなる傾向がある。たとえば、外縁付鈕1式の島根県加茂岩倉12号鐸A面の第2横帯上界線の上、同16号鐸両面の第3横帯上界線の上と下界線の上、同17号鐸B面の第3横帯上界線の上、同22号鐸のB面第2・3横帯上界線の上、同25号鐸のB面第2・3横帯上界線の上、同33号鐸のA面第3横帯上界線の上と下界線の下、同38号鐸のA面第3横帯の上界線の上、奈良県上牧鐸B面の第2横帯上界線の上と第3横帯上下界線の上、奈良県秋篠4号鐸のB面第3横帯上界線の上、出土地不明辰馬419鐸の両面の第3横帯上界線の上などに、この種の浅い溝状のヒケが界線に沿って生じていることを、三次元計測図（水野編2010・2017）で確認できる。設楽が弥生前期土器の削り出し突帯と関係付けた前記の特徴は、このようなヒケも一因となって生じたものであろう（註5）。

東奈良小銅鐸については、東奈良遺跡を含む三島地域で製作された可能性が指摘されている（森

田 2002・2020)。次にこれを検討しよう。東奈良遺跡からは、銅鐸鑄型を含む多量の鑄造関係遺物が出土している。銅鐸鑄型の多くは外縁付鈕2式の流水文銅鐸のものであり、少数、扁平鈕式古段階の四区袈裟襷文銅鐸の鑄型も含まれている。しかし、古式の外縁付鈕1式銅鐸あるいはそれよりもさらに古い菱環鈕式銅鐸の確実な鑄型は、その中にない。また、これらの鑄型で作られた流水文銅鐸は、すべて縦型流水文銅鐸であり、現状では縦型流水文銅鐸の中で最も古い銅鐸は、外縁付鈕1式末の伝滋賀県出土辰馬407鐸とその同范銅鐸の出土地不明辰馬414鐸である(難波1991)。

要するに、現状では東奈良遺跡での青銅器生産は外縁付鈕1式末の前漢鏡系の鉛を使用する段階から始まると考えられ、東奈良小銅鐸のように朝鮮半島系遺物タイプの鉛を含む原料金属を使用する段階にこの地域の青銅器生産が遡る明確な資料は、今のところ確認されていないのである。東奈良遺跡では、大阪湾型銅戈b類の土製鑄型も出土しているが、大阪湾型銅戈の最古型式であるa類の鑄型は出土していない。これも、東奈良遺跡での青銅器生産が、菱環鈕式などが作られた時期までは遡らないことを示しているのであろう。ただ、兵庫県尼崎市田能遺跡出土鑄型で鑄造された銅剣は、朝鮮半島系遺物タイプの鉛を含んでいた可能性があり、より広い地域を含めれば、摂津での青銅器生産が朝鮮半島系遺物タイプの鉛を使用した段階まで遡る可能性はある。

このように、東奈良小銅鐸を菱環鈕式銅鐸に先立つ初源的な銅鐸とすると、これと東奈良遺跡での銅鐸生産の間には、現状では不連続がある。それでは、東奈良小銅鐸はどこで作られたのであろうか。朝鮮半島系遺物タイプの鉛を使用していた段階で、青銅器生産はすでに瀬戸内、近畿を含む地域に定着していた。よって、東奈良小銅鐸程度の青銅器を鑄造することは、各地で充分可能であった。前記のように銅鐸とは成分に顕著な違いがあるので、東奈良小銅鐸が銅鐸製作工人とは別の工人集団の製品の可能性も充分考えられる。そして、製作地については、近畿以外の地域を含めて今後検討する必要がある。

本稿で報告した東奈良小銅鐸の鉛同位体比分析とICP分析は、科学研究費助成金(一般B)研究

代表者 難波洋三「松帆銅鐸の発見を契機とする銅鐸研究の再構築」(課題番号18H00751)によって実施し、本稿はその成果の一部である。なお、本論文の作成にあたっては研究分担者の森岡秀人氏との意見交換を参考とし、朝鮮半島出土青銅器について青木政幸氏の教示を受けた。また、図の作成などには清水邦彦氏の支援を得た。

註

1) 島根県荒神谷遺跡出土銅鐸の、ICP分析による各元素の濃度の合計は、2号鐸が88.827%、3号鐸が92.096%、4号鐸が91.955%で、100%に大きく満たないので、これらの銅鐸の測定試料には錆がかなり含まれていたと推定できる。荒神谷遺跡出土銅鐸はいずれも全高20cm余りの小型品のため、内面突帯も含め器壁が薄く、腐食が顕著である。これが測定試料に錆が多く混入した主要な原因であろう。また、鉛濃度は、荒神谷2号鐸が3.15%、3号鐸が1.51%、4号鐸が3.87%、6号鐸が4.15%と、朝鮮半島系遺物タイプの鉛を含む銅鐸の中でも目立って低く、現在35例を超えている朝鮮半島系遺物タイプの鉛を含む銅鐸の測定例の中でこれらに匹敵するのは、4.20%の兵庫県松帆2号鐸のみである。一方、錫濃度は、荒神谷5号鐸が16.3%、6号鐸が17.3%と、他の測定例にない高濃度となっている。これは、腐食が進んだ部分では、溶出しやすい鉛の濃度が低下し、一方、溶出しにくい錫濃度は上昇したことを反映している可能性がある。よって、島根県荒神谷遺跡出土銅鐸のICP分析値の取り扱いについては、注意が必要である。なお、この荒神谷遺跡出土銅鐸を除けば、朝鮮半島系遺物タイプの鉛を含む銅鐸の錫濃度はほぼ11~15%となる。

2) この名柄出土の多鈕細文鏡と銅鐸は、約1尺を隔てて出土したという(梅原1927)。両者は一括埋納品であろう。

3) 渦文を飾る最古の銅鐸は、区画内に二頭渦文を飾る菱環鈕2式の兵庫県神種鐸(図5-⑦)である。神種鐸の隣り合う二頭渦文は向きが異なり、接してはいないが四頭渦文のように見える。四頭渦文は、韓国全羅南道和順出土の八珠鈴や出土地不明の竿頭鈴にも飾られており、朝鮮半島起源の文様である。このように、銅鐸成立のやや後に銅鐸に新たに採用された朝鮮半島起源の文様もあった。

4) 加茂岩倉銅鐸については、報告書作成段階では付着した砂の除去がまだ完全になされていなかったため

観察が困難な部分が多くあったが、その後のクリーニングにより、ここに記したような細部の特徴も確認できるようになった。なお、扁平鈕式新段階の六区袈裟襷文銅鐸正統派や一部の四区袈裟襷文銅鐸の縦横帯が区画内や裾よりも全体に高くなっているのは、鑄造後の区画内や裾の研磨による。前者の名東型や後者の亀山型の一部では、特にこの特徴が顕著である。

5) 近畿での銅鐸生産の開始が弥生時代前期に遡る傍証として、設楽は和歌山県御坊市堅田遺跡出土のヤリガンナ鑄型に注目している(設楽2014)。このヤリガンナ鑄型については、発見直後に私も実見し、①輪の羽口や埴堀などがこの遺跡で出土していないこと、②ヤリガンナ鑄型としては厚すぎること、③鑄型面に刻されたヤリガンナの稜線から輪郭までの幅が左右で等しくないこと、④遺跡内に炉跡が複数箇所あるとの調査担当者の説明(当時)に違和感を覚えることなどを根拠に、これを弥生時代の青銅器鑄型と認定すると近畿での青銅器の鑄造開始時期の議論に大きな影響を与えるので、前記のような問題点がある現状では鑄型と断定しないほうが良いとの私見を調査担当者に伝えた。しかし、調査担当者は、これを鑄型で間違いないとする他の研究者の見解を採用し、また、話題性のある遺物の発見は遺跡の保存活動等に有利との判断もあってか、これを弥生時代前期の鑄型として公表・報告した。その後も、私は鑄造関係の論文執筆にあたって、この堅田遺跡出土鑄型(?)については意図的に触れないように心がけ、また講演会等ではこの鑄型や炉の復原案についての疑念を繰り返して述べてきた。その後、清水邦彦がこの鑄型の問題点を同様の立場から整理し、鑄型とは認めがたいとの見解を示している(清水2019)。

参考文献(五十音順)

- 梅原末治 1927『銅鐸の研究』大岡山書店
- 奥井哲秀・横山成己編 2003『東奈良—東奈良土地区画整理事業に伴う発掘調査概要報告一』茨木市教育委員会
- 設楽博己 2014「銅鐸文様の起源」『東京大学考古学研究室研究紀要』第28号 東京大学大学院人文社会系研究科・文学部考古学研究室 pp. 109-129
- 清水邦彦 2019「堅田遺跡出土「ヤリガンナ鑄型」の再検討—近畿地域における青銅器生産の開始時期を巡って—」『辻尾榮市氏古希記念 歴史・民族・考古学論攷(Ⅲ)』 pp. 173-182

- 難波洋三 1991「同範銅鐸2例」『辰馬考古資料館考古学研究紀要』2 辰馬考古資料館 pp. 57-109
- 難波洋三 2006「朝日遺跡出土の銅鐸鑄型と菱環鈕式銅鐸」『朝日遺跡(第13・14・15次)』名古屋市文化財調査報告69 埋蔵文化財調査報告書54 名古屋市教育委員会 pp. 189-206
- 難波洋三 2009a「柳沢遺跡出土の銅鐸と銅戈」『山を越え川に沿う—信州弥生文化の確立—』長野県立歴史館 平成21年度秋季企画展図録 pp. 66-79
- 難波洋三 2009b「銅鐸の鑄造」『銅鐸—弥生時代の青銅器生産—』奈良県立橿原考古学研究所附属博物館特別展図録第72冊 pp. 80-87
- 難波洋三 2019a「弥生時代の青銅器の鉛同位体比分析とICP分析」『埋蔵文化財ニュース』174 奈良文化財研究所埋蔵文化財センター pp. 16-25
- 難波洋三 2019b「松帆銅鐸の調査と研究」『淡路島・松帆銅鐸と弥生社会』季刊考古学・別冊28 雄山閣 pp. 21-44
- 難波洋三 2020「1号銅鐸」『松帆銅鐸調査報告書I』南あわじ市文化財調査報告書 第19集 南あわじ市教育委員会 pp. 15-21
- 難波洋三・篠宮正・高妻洋成 2015「兵庫県加古川市望塚出土銅鐸の研究」『兵庫県立考古博物館研究紀要』第8号 兵庫県立考古博物館 pp. 1-48
- 水野敏典編 2010『考古資料における三次元デジタルアーカイブの活用と展開』
- 水野敏典編 2017『三次元計測を応用した青銅器製作技術からみた三角縁神獸鏡の総合的研究』
- 森田克行 2002「最古の銅鐸をめぐって—東奈良銅鐸の型式学的研究—」『究班』II 埋蔵文化財研究会 pp. 163-179
- 森田克行 2020「再論・東奈良銅鐸」『難波宮と古代都城』 pp. 288-299